



8^{èmes} journées sur l'optimisation de la radioprotection dans les domaines nucléaire, industriel et médical
Saint-Malo, 18-19 juin 2024



Approche ALARA pour le déclasséement final de sites nucléaires en Belgique

Cédric Nazé¹, Frederik Van Wonterghem¹, Pierre Kockerols²

¹Agence Fédérale de Contrôle Nucléaire (AFCN)

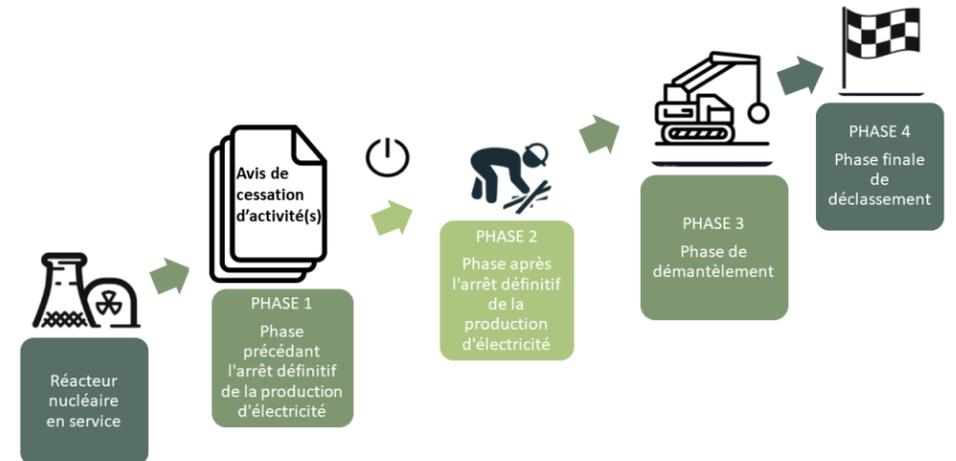
²Association Belge de Radioprotection (ABR)



Cadre réglementaire pour la sûreté du démantèlement en Belgique

Deux 'Arrêtés Royaux'

1. Règlement général de radioprotection (RGPRI): processus d'autorisation du démantèlement, gestion des déchets, libération des déchets
2. Règlement de sûreté nucléaire (ARPSIN): prescriptions de sûreté pour le démantèlement (p.ex. le contrôle final du site et le rapport final de déclassé)



Cadre réglementaire pour la sûreté du démantèlement en Belgique

AFCN-Bel V : ‘notes de position’

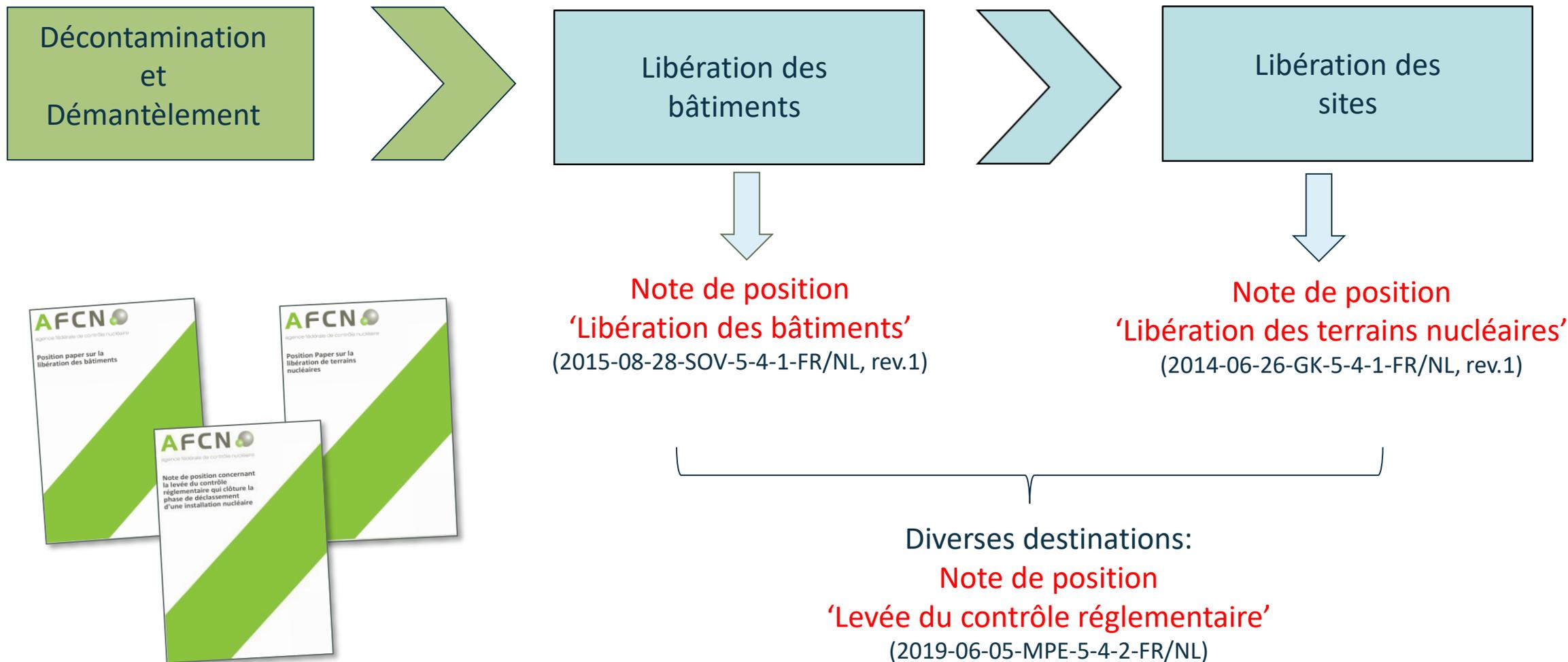
But : clarifier l’approche réglementaire et les attentes des autorités, donner une approche à suivre, ...

Note conceptuelle: ‘Cessation des activités et démantèlement d’établissements nucléaires’ (2012 ; m à j en 2019)

- ‘processus à suivre pour l’autorisation de démantèlement’
- ‘contenu du rapport final de démantèlement’



Notes de position concernant la phase finale du démantèlement



Principes génériques pour la libération de bâtiments et de terrains

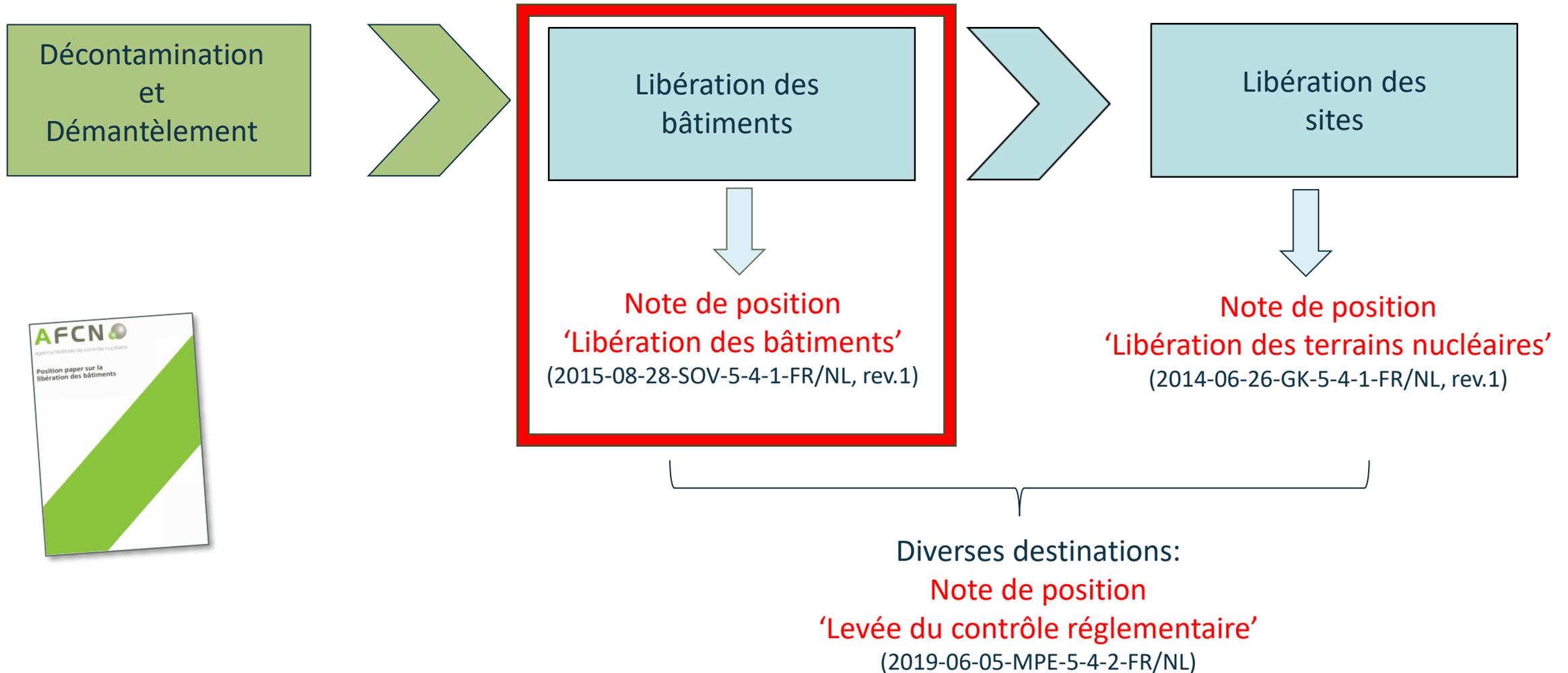
- Une méthodologie précise doit être établie par l'Exploitant en vue de la libération et du déclassé.
- Celle-ci doit démontrer de manière structurée la démarche envisagée, démontrant qu'au final les bâtiments ou terrains peuvent être déclassés.
- La méthodologie doit être approuvée par l'Autorité de sûreté.

Étapes pour la libération des bâtiments et terrains

- étude historique,
- caractérisation radiologique (sommaire, puis complète),
- catégorisation en fonction de la contamination potentielle,
- mesures de libération,
- documentation → rapport final de déclassement.

vérification par l'Autorité de sûreté → levée (ou non) du contrôle réglementaire

Note de position concernant la phase finale du démantèlement



Clearance levels for buildings

Deux options pour les niveaux de libération:

1. Niveaux non-spécifiques aux nucléides:

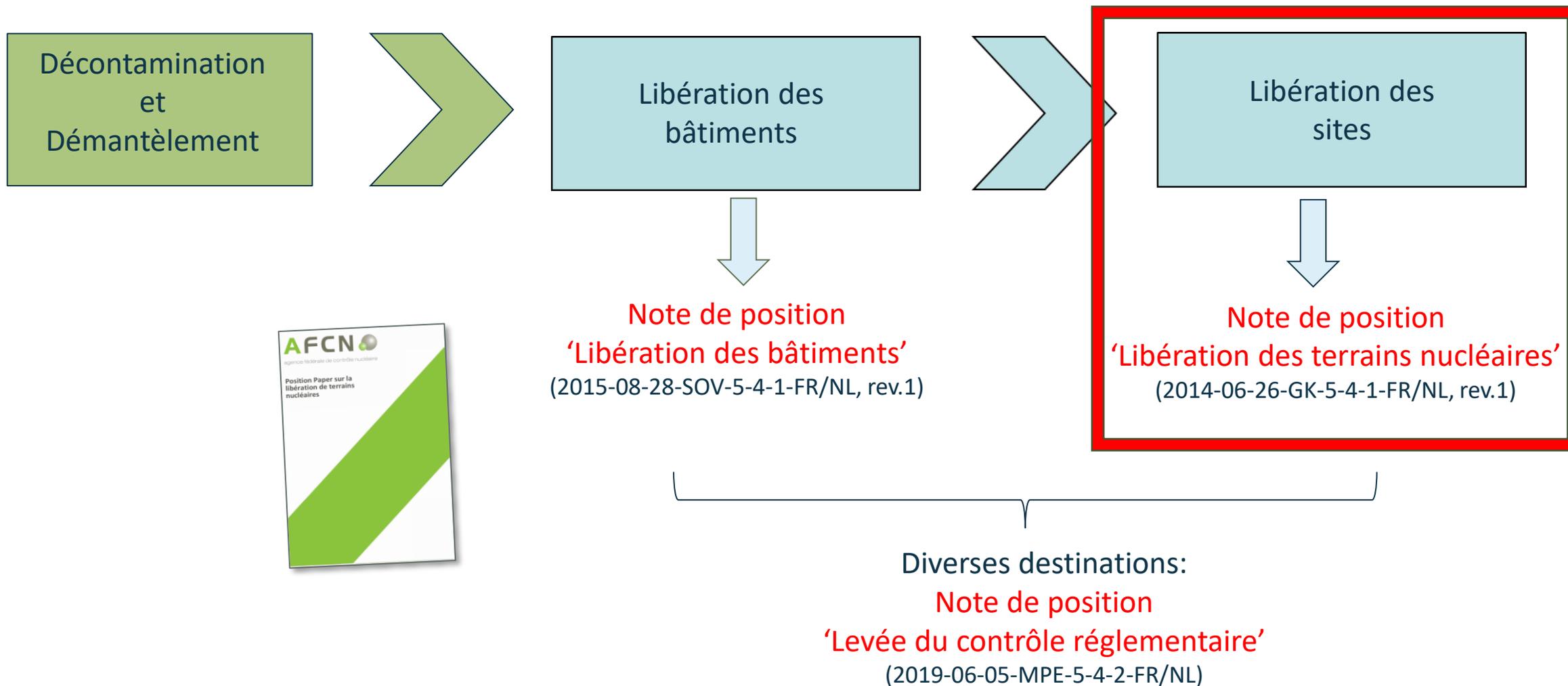
0.4 Bq/cm² pour β/γ et 0.04 Bq/cm² pour α

2. Niveaux spécifiques, pour 3 situations :

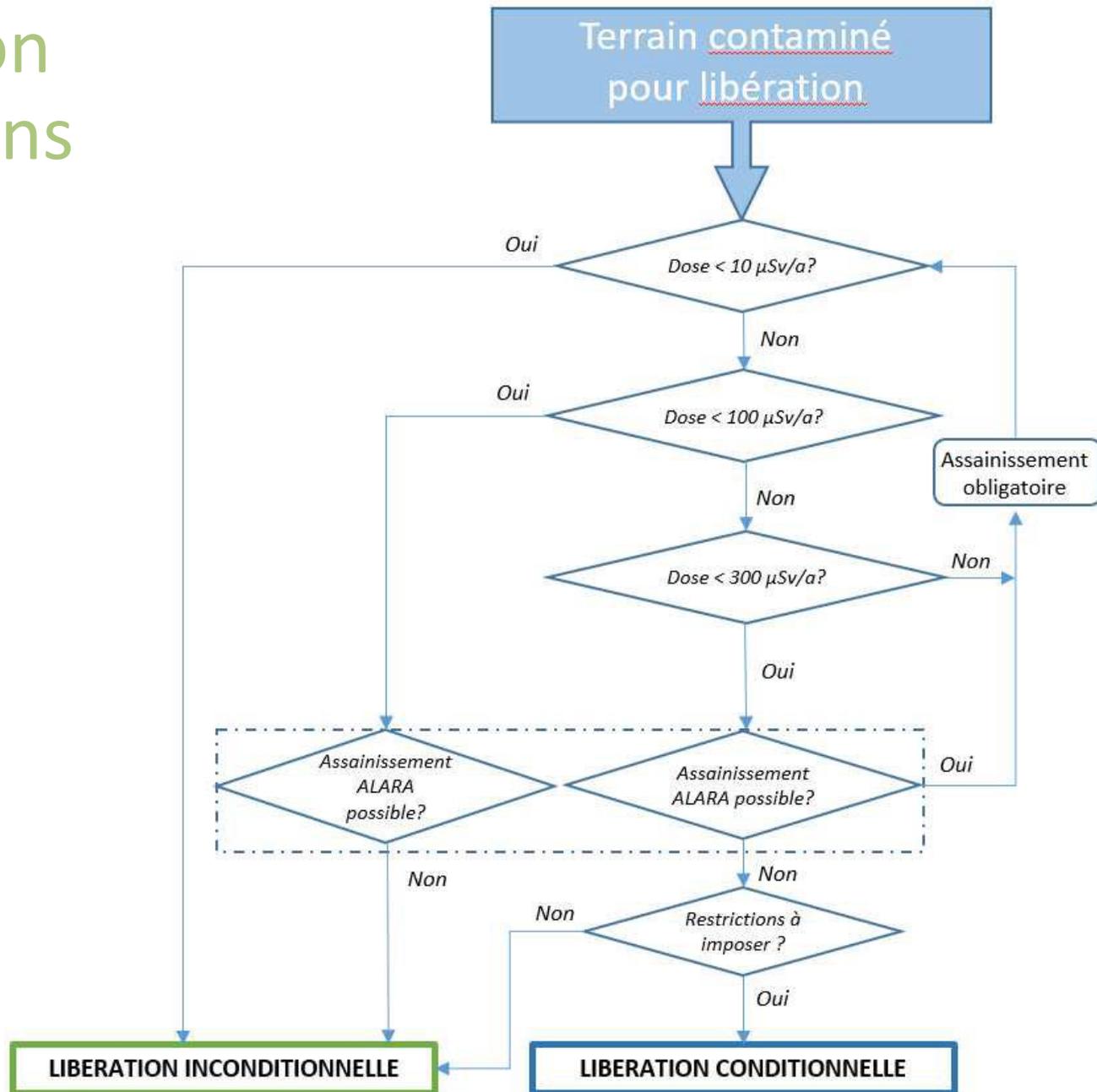
- Libération de bâtiments pour réutilisation ou démolition (Bq/cm²) → RP 113*
- Libération de bâtiments uniquement pour démolition (Bq/cm²) → RP 113*
- Libération des débris de construction (Bq/g) → RGPRI annexe IB

* 16/08/2021 : Règlement technique de l'AFCN fixant les **niveaux de libération surfacique** pour des bâtiments, pour certains matériaux ou pour des matériaux provenant de pratiques spécifiques

Note de position concernant la phase finale du démantèlement



Libération de terrains



Libération de terrains

Deux options pour les niveaux de libération:

1. De préférence : niveaux spécifiques pour le site, par nucléide, basés sur :
 - un modèle d'exposition (incluant le risque d'ingestion, d'inhalation, d'exposition externe aux γ et d'irradiation β de la peau)
 - tous scénarios possibles liés à la future utilisation
 - les contraintes de doses pré-établies
2. Pour de simples cas, et avec justification: les niveaux généraux de libération de l'annexe IB du RGPRI (moyenné au maximum sur 1000 kg) peuvent être utilisés

Libération conditionnelle de terrains

- **l'Exploitant**

- Propose des restrictions (sur base de l'étude d'impact radiologique), considérant
 - Les niveaux d'activité radiologique résiduels
 - L'utilisation future du terrain

p.ex. limitation à l'utilisation industrielle, interdiction d'utiliser le site pour l'agriculture

- Propose une période à observer pour les restrictions (avec justification)

- **l'Autorité de sûreté**

- Formalise les restrictions dans une opinion destinée aux Autorités responsables pour l'utilisation des sols (régionales en Belgique)
- L'opinion est discutée avec ces Autorités régionales avant finalisation; des changements de zones d'affectation sont à mettre en place par la suite.

CERTIFICAT DE CONTRÔLE

délivré en vertu des dispositions du décret relatif à la gestion et à l'assainissement des eaux souterraines

IDENTIFICATION DE LA PARCELLE

SITUATION CADASTRALE

PARCELLE CADASTREE OU L'AYANT ETE : COMMUNE, DIVISION, SECTION

ADRESSE

Rue : ... n° : ...
CP : ... Commune : ...

SUPERFICIE : ... m²

AFFECTATION AU PLAN DE SECTEUR :

USAGE EFFECTIF :

ZONE PARTICULIERE : ZONE DE PREVENTION D'UN OUVRAGE DE PRISE EN CHARGE
L'ARTICLE R.156 DU LIVRE II DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT CONTENANT
STATUT DE PROTECTION AU SENS DE LA LOI DU 12 JUILLET 1973 SUR LA

STATUT DE LA PARCELLE

Le présent certificat de contrôle du sol atteste que l'objet :

- d'une étude d'orientation
- d'une étude de caractérisation (avec dispense de l'avis de l'ASST) en vertu des dispositions de l'article 41, 3° du décret du 05 décembre 2005 relatif à l'assainissement et d'une évaluation finale
- d'une étude combinée
- d'une étude d'orientation, d'une étude de caractérisation et d'une évaluation finale
- d'une étude combinée, d'un projet d'assainissement et d'une évaluation finale consécutive à des mesures de protection de la configuration actuelle, telle que notamment l'enlèvement de la dalle de protection des couches de sol

INFORMATIONS DETAILLEES

1. PORTEE DU CERTIFICAT

LE PRESENT CERTIFICAT PORTE SUR

- L'ENTIERETE DE LA PARCELLE
- UNE PARTIE DE LA PARCELLE – PARTIE IDENTIFIEE SUR LE PLAN INDICATIF ANNEXE AU PRESENT CERTIFICAT – POUR UNE SUPERFICIE ESTIMEE DE m²

LA PORTEE DU PRESENT CERTIFICAT EST LIMITEE AU SOL A L'EXCLUSION DES EAUX SOUTERRAINES AU SENS DU LIVRE II DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT CONTENANT LE CODE DE L'EAU (ZONE NON SATURÉE DU SOL).

LA PORTEE DU PRESENT CERTIFICAT EST LIMITEE AUX PARAMETRES SUIVANTS :

2. IDENTIFICATION DES POLLUTIONS RESIDUELLES

Les zones concernées par une pollution résiduelle sont identifiées sur le plan indicatif annexé au présent certificat.

Zone	Paramètres	Profondeur à partir du niveau du sol (m)	Volume estimé de pollution (m ³)

3. MESURES DE SECURITE A RESPECTER

3.1. Restrictions d'usage

Sur base des concentrations en polluants mesurées, la parcelle/ la partie de parcelle est compatible avec le(s) usage(s) suivant(s) :

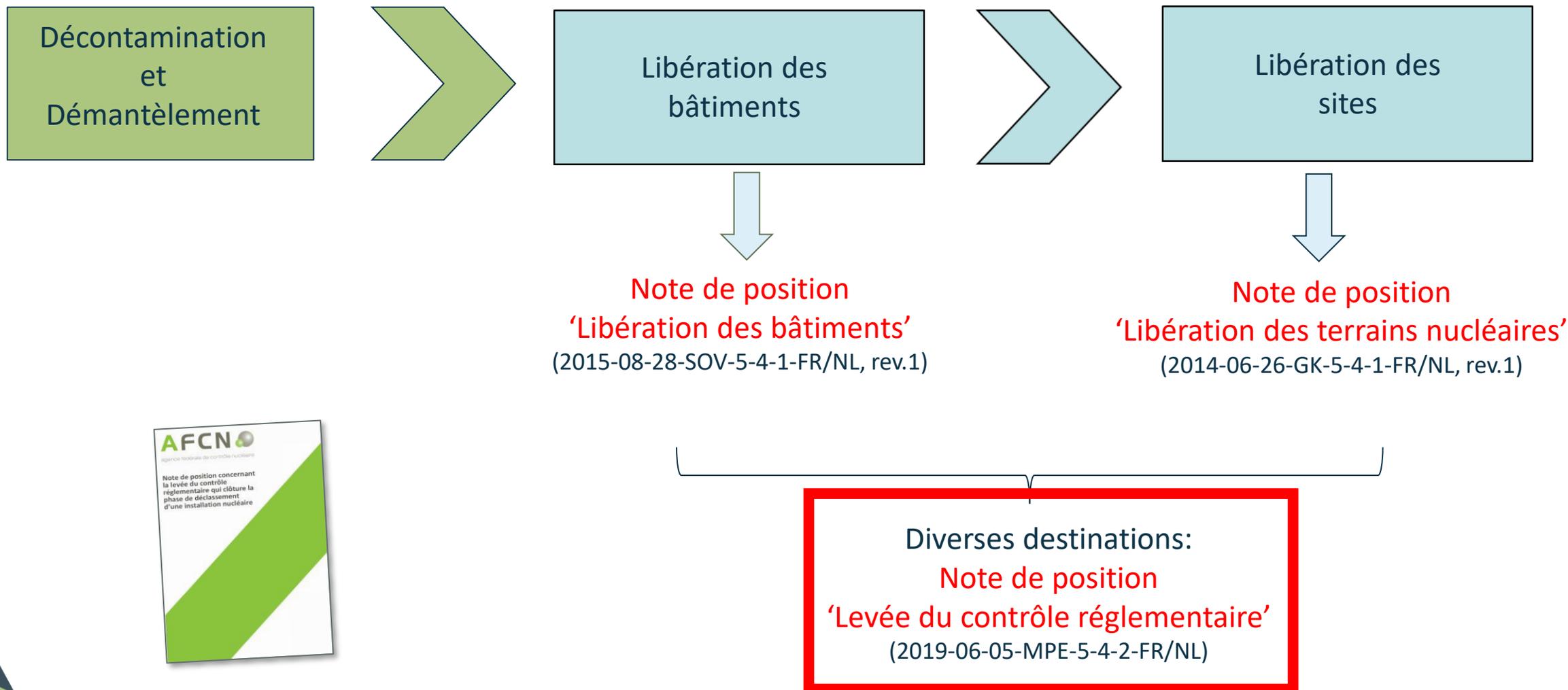
- type I : naturel
- type II : agricole
- type III : résidentiel
- type IV : récréatif et commercial
- type V : industriel

3.2. Restrictions d'utilisation

Confinement

Le confinement de type ... (de même que le géotextile d'avertissement présent à une profondeur de ...) doivent être maintenus en bon état au droit de la (des) zone(s) ...

Note de position concernant la phase finale du démantèlement



Note de position

‘Levée du contrôle réglementaire’

Note comprend:

- Définition des rôles & responsabilités des différents acteurs
 - Exploitant : méthode de libération, rapport final de démantèlement
 - Autorité de sûreté (AFCN & Bel V) : mesures indépendantes, inspections, révision des documents
 - interaction avec l'ONDRAF et les Autorités environnementales régionales
- Description du processus (tâches de l'Exploitant et de l'Autorité)

Note de position

‘Levée du contrôle réglementaire’

États finaux possibles

Déclassement inconditionnel

- *Immédiat*: levée de la licence de démantèlement
- *Différé* (stockage de décroissance in-situ)
 - Étape 1: levée de la licence de démantèlement + nouvelle licence pour le stockage
 - Étape 2: suspension de la licence

Déclassement conditionnel

- Levée de la licence après modification des zones d'affectation des sols
- Déclassement conditionnel *différé* également possible

Continuation de la phase de démantèlement

- La licence de démantèlement reste d'application

Exemple du réacteur de recherche Thetis



- ❑ Research reactor (250 kWth University Gent):
operating between 1967-2003
- ❑ Final Shutdown 2003
- ❑ Dismantling license 2012
- ❑ 2014 : After dismantling activities: remaining activity
in concrete bottom of reactor pit (^{152}Eu , ^{60}Co) above
generic clearance levels
- ❑ In-situ decay storage (30 years) considered best
option (ALARA, construction risks,...)
- ❑ 2015 : Dismantling license lifted, Storage license
(class II) with surveillance program (>> 2047)



Exemple de l'usine de FBFC–International



❑ Dismantling nuclear installations

- Building 1 : Labo
- Building 2 : Gadolinium and R&D workplaces
- Building 3 : Treatment proces waters
- Building 5 : Uranium production
- Building 5M : MOX assembly

❑ Decontamination: parts of soil on site and in surrounding canal system

Final situation after dismantling:

- Demolition buidings 1, 2, 3 and 5
- Contaminated soils remediated

Case study: FBFC–International

Different steps to end the dismantling trajet:

- Dismantling license (2010, modified in 2013)
- 2021 : Effective end of dismantling nuclear buildings and decontamination of terrain/surrounding canal system: 2021
- FANC (2015-2021):
 - Samples of remediated soil for verification (2015-2021) -> OK
 - Analysis/approval final radiological characterisation documents for the different nuclear buildings, site and surrounding canal system (2015-2021)
- FBFC (Q3-Q4 2021): deliver a Final Dismantling Report (overview of all dismantling activities, REX, ...)
- FANC (Jan. 2022): approval of Final Dismantling Report
- FANC (Jan. 2022): document 'Final report to close dismantling activities of FBFC' (-> unconditional release)
- FANC (Feb.2022): advice requests (to FBFC, OVAM, Dessel) regarding intention to lift all FBFC authorisations
- FANC (March 2022):** Royal Decree to lift all authorisations of FBFC and remove FBFC from the list of class I nuclear facilities



GRASPOP METAL MEETING

GRASPOP METAL MEETING

GMM

SATURDAY MAINSTAGE I

17:00 - 18:00 GOLDBLAZ
18:00 - 19:00 ALTER BRIDGE
19:00 - 20:00 DEEP PURPLE

DANKO

SATURDAY MAINSTAGE I

17:00 - 18:00 GOLDBLAZ
18:00 - 19:00 ALTER BRIDGE
19:00 - 20:00 DEEP PURPLE

SATURDAY MAINSTAGE I

17:00 - 18:00 GOLDBLAZ
18:00 - 19:00 ALTER BRIDGE
19:00 - 20:00 DEEP PURPLE

GMM

Support your zakommandant

proxiplus
#AlwaysClose

Conclusion

- Le déclassé nucléaire requiert une préparation, implémentation, documentation et supervision appropriée
- les ‘notes de position’ issues par l’Agence Fédérale de Contrôle Nucléaire clarifient le cadre réglementaire menant à la libération des bâtiments et des terrains et à la levée du contrôle réglementaire
- L’approche a été mise en application et testée lors de projets de déclassé récents (Thetis, FBFC)
- Leur implémentation requiert :
 - une bonne interaction entre l’Exploitant et les Autorités,
 - le suivi soutenu (et sur place) des projets de démantèlement